

ESTIMAÇÃO PRELIMINAR DAS MEDIDAS DE MORTALIDADE DO PARGO, *LUTJANUS PURPUREUS* POEY, NO NORTE E NORDESTE BRASILEIROS ⁽¹⁾

Carlos Tassito Corrêa Ivo
Tereza Cristina Vasconcelos Gesteira

Laboratório de Ciências do Mar
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza — Ceará — Brasil

É crescente a importância da pesca industrial do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no norte e nordeste do Brasil, onde se apresenta como um dos principais recursos pesqueiros marinhos.

Neste estudo os autores pretendem estimar as medidas de mortalidade do pargo, que permitirão uma melhor avaliação do estoque disponível para pesca.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram amostrados 27.922 indivíduos desembarcados em Fortaleza (Estado do Ceará), capturados ao largo da costa norte e nordeste do Brasil, no período de janeiro/1970 a dezembro/1973 (tabela I).

De cada indivíduo foi tomado o comprimento total (entre as extremidades anterior da cabeça e posterior da cauda), que variou de 30,0 a 82,0 cm. Não foram considerados os sexos.

A metodologia adotada neste trabalho foi sugerida por Santos (MS), para análise das populações biológicas.

As amostras, agrupadas por semestres dos anos em estudo, foram distribuídas por classes de comprimento total, correspondentes às diversas idades, de acordo com a curva de crescimento anteriormente calculada por Menezes & Gesteira (1974) — ver tabela I.

As frequências relativas encontradas nas diversas classes etárias, por semestre dos anos em estudo, foram multiplicadas pelas captu-

ras por unidades de esforço (CPUE), apresentadas por Fonteles-Filho (1972) e Ivo (1973a, 1973b), expressas em anzol/dia (tabela II) e pescador/dia (tabela III). Deste modo, foram obtidos valores proporcionais ao tamanho real das classes etárias na população.

A taxa de sobrevivência, em cada período, foi calculada para o CPUE em anzol/dia e pescador/dia, de acordo com a expressão:

$$S^* (\Delta t) = \frac{\bar{N} (t) - \bar{N} (t + \Delta t)}{\bar{N} (t)}$$

onde $S^* (\Delta t)$ = taxa de sobrevivência no intervalo de tempo Δt , no caso semestres; $\bar{N} (t)$

= valor proporcional ao tamanho da população no tempo t ; $\bar{N} (t + \Delta t)$ = valor proporcional ao tamanho da população no tempo $t + \Delta t$.

Na tabela IV são apresentadas as taxas de mortalidade total [$M^* (\Delta t)$], os coeficientes de mortalidade total [$m (\Delta t)$] e o esforço em anzol/dia e pescador/dia, nos períodos considerados. No cálculo da taxa de mortalidade total foi utilizada a expressão:

$$M^* (\Delta t) = 1 - S^* (\Delta t)$$

onde $M^* (\Delta t)$ = taxa de mortalidade total em Δt .

O coeficiente de mortalidade total foi estimado empregando-se a seguinte expressão:

$$m (\Delta t) = - \ln [1 - M^* (\Delta t)]$$

onde $m (\Delta t)$ = coeficiente de mortalidade em Δt .

No cálculo do esforço foram adotados os seguintes procedimentos: 1) — estimativa da produção da espécie em estudo, por quilo, com base na sua participação relativa na pro-

(1) — Trabalho realizado em decorrência de convênios firmados com a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) e a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

TABELA I

Frequências absolutas de indivíduos do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, por classes de comprimento total, idades, sexos e semestres dos anos de 1970 a 1973. Material capturado ao largo da costa norte e nordeste do Brasil.

Classes de comprimento total (cm)	Idades	Anos/Semestres								Total
		1970		1971		1972		1973		
		1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º	
23,5 — 30,5	I	—	—	—	3	—	—	—	—	3
30,6 — 36,0	II	2	23	4	17	—	—	1	—	47
36,1 — 41,5	III	86	168	106	222	39	35	49	31	736
41,6 — 46,5	IV	519	1.178	401	812	504	462	786	392	5.054
46,6 — 51,0	V	716	955	787	657	845	1.198	1.602	1.691	8.451
51,1 — 55,0	VI	524	563	788	408	603	833	990	1.213	5.927
55,1 — 58,5	VII	389	317	498	269	452	474	566	572	3.537
58,6 — 62,0	VIII	260	253	382	143	327	225	286	253	2.129
62,1 — 65,0	IX	114	110	209	83	121	87	106	60	890
65,1 — 68,0	X	40	61	148	48	61	54	61	49	522
68,1 — 71,0	XI	20	25	122	33	37	40	28	12	317
71,1 — 73,0	XII	6	16	47	26	14	5	8	2	124
73,1 — 75,0	XIII	2	16	33	16	10	4	9	—	90
75,1 — 77,0	XIV	2	8	11	9	1	3	3	1	38
77,1 — 79,0	XV	2	9	6	11	4	2	2	—	36
79,1 — 81,0	XVI	—	6	—	7	1	—	2	—	16
81,1 — 82,0	XVII	—	2	—	1	2	—	—	—	5
Total	—	2.682	3.715	3.542	2.765	3.021	3.422	4.499	4.276	27.922

TABELA II

Valores médios proporcionais ao tamanho das várias classes etárias na população do pargo *Lutjanus purpureus* Poey, do norte e nordeste do Brasil (CPUE x frequência relativa), distribuídos por semestres dos anos de 1970 a 1973.

Coorte	Anos/ Semestres							
	1970		1971		1972		1973	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
I	—	—	—	0,005	—	—	0,006	0,039
II	—	—	—	0,029	—	0,041	0,069	0,520
III	—	0,033	0,004	0,384	0,044	0,553	1,096	2,332
IV	0,005	0,250	0,129	1,411	0,568	1,435	2,243	1,599
V	0,171	1,759	0,486	1,142	0,952	0,996	1,386	0,757
VI	1,032	1,426	0,955	0,710	0,677	0,570	0,787	0,333
VII	1,428	0,849	0,959	0,466	0,506	0,271	0,397	0,079
VIII	1,043	0,472	0,606	0,250	0,367	0,102	0,151	0,062
IX	0,776	0,377	0,464	0,144	0,136	0,066	0,082	0,017
X	0,519	0,166	0,254	0,082	0,068	0,049	0,038	0,006
XI	0,230	0,094	0,181	0,058	0,041	0,004	0,013	0,006
XII	0,080	0,039	0,146	0,043	0,017	0,004	0,013	—
XIII	0,037	0,022	0,056	0,029	0,010	0,004	0,006	—
XIV	0,011	0,022	0,039	0,014	0,003	0,004	0,006	—
XV	0,005	0,011	0,013	0,014	0,003	—	0,006	—
XVI	0,005	0,011	0,009	0,014	0,003	—	—	—
XVII	0,005	0,011	—	0,005	0,003	—	—	—
XVIII	—	0,005	—	—	—	—	—	—
CPUE (1)	5,3	5,5	4,3	4,8	3,4	4,1	6,3	5,6

(1) — CPUE = anzol/dia.

TABELA III

Valores médios proporcionais ao tamanho das várias classes etárias na população do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, do norte e nordeste do Brasil (CPUE x frequência relativa), distribuídos por semestres dos anos de 1970 a 1973.

Coorte	Anos/Semestres							
	1970		1971		1972		1973	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
I	—	—	—	0,072	—	—	0,091	0,592
II	—	—	—	0,435	—	0,528	1,003	7,783
III	—	0,478	0,063	5,796	0,616	7,135	15,869	33,417
IV	0,075	3,582	1,888	21,300	7,916	18,497	32,467	23,942
V	2,397	25,533	7,113	17,243	13,272	12,842	20,064	11,336
VI	14,456	20,457	13,975	10,723	9,433	7,346	11,400	4,991
VII	19,998	12,179	14,038	7,028	7,063	3,488	5,746	1,181
VIII	14,605	6,766	8,876	3,767	5,119	1,321	2,189	0,931
IX	10,860	5,413	6,799	2,173	1,896	0,846	1,186	0,254
X	7,265	2,388	3,714	1,232	0,948	0,634	0,547	0,085
XI	3,221	1,353	2,644	0,869	0,569	0,053	0,182	0,085
XII	1,123	0,557	2,140	0,652	0,237	0,053	0,182	—
XIII	0,524	0,318	0,818	0,435	0,142	0,053	0,091	—
XIV	0,150	0,318	0,566	0,217	0,047	0,053	0,091	—
XV	0,075	0,159	0,189	0,217	0,047	—	0,091	—
XVI	0,075	0,159	0,126	0,217	0,047	—	—	—
XVII	0,075	0,159	—	—	—	—	—	—
XVIII	—	0,080	—	—	—	—	—	—
CPUE (1)	74,90	79,60	62,95	72,45	47,40	52,85	91,20	84,60

(1) — CPUE = pescador/dia.

TABELA IV

Taxa média de mortalidade total [$M^* (\Delta t)$], coeficiente médio de mortalidade total [$m (\Delta t)$] e esforço (E) em anzol/dia e pescador/dia, calculados para a população do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, nos semestres dos anos de 1970 a 1973. Material capturado ao largo da costa norte e nordeste do Brasil.

Períodos (1)	Estimativas					
	$M^* (\Delta t)$		$m (\Delta t)$		E (esforço)	
	anzol/dia	pescador/dia	anzol/dia	pescador/dia	anzol/dia	pescador/dia
1	0,49	0,50	0,67	0,67	7,7	5,6
2	0,45	0,46	0,60	0,62	11,4	7,9
3	0,49	0,51	0,67	0,71	14,7	10,0
4	0,63	0,58	0,99	0,87	19,5	13,7
5	0,87	0,69	2,04	1,17	27,3	19,5
6	0,77	0,86	1,46	1,97	29,5	23,1
7	0,56	0,58	0,82	0,88	17,8	12,3

(1) — sempre do 1.º para 2.º semestre e do 2.º para o 1.º semestre do ano seguinte.

dução total anual — ver Braga (1971/1974);
2) — divisão da produção anual pela captura por unidade de esforço (CPUE), expressa em anzol/dia e pescador/dia — ver Fonteles-Filho (1972) e Ivo (1973a, 1973b).

As relações lineares entre a taxa de mortalidade ($M^* (\Delta t)$) e o esforço (E) em anzol/dia e pescador/dia foram calculadas através do método dos mínimos quadrados.

Considerando-se $E = O$, na equação

$$M^* (\Delta t) = B_p^* (\Delta t) + a E$$

onde:

$B_p^* (\Delta t)$ = probabilidade de morte natural, tem-se

$$M^* (\Delta t) = B_p^* (\Delta t).$$

TABELA V

Parâmetros de mortalidade calculados para a população do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, considerando o esforço em anzol/dia e pescador/dia. Material coletado ao largo da costa norte e nordeste do Brasil, no período de 1970 e 1973.

Parâmetros	Esforço	
	anzol/dia	pescador/dia
M^* (Δt)	0,608	0,597
B^* (Δt)	0,279	0,317
p		
b (Δt)	0,352	0,381
m (Δt)	0,936	0,909
c (Δt)	0,584	0,528
C^* (Δt)	0,440	0,410
B^* (Δt)	0,229	0,250
C^* (Δt)	0,379	0,347
e		

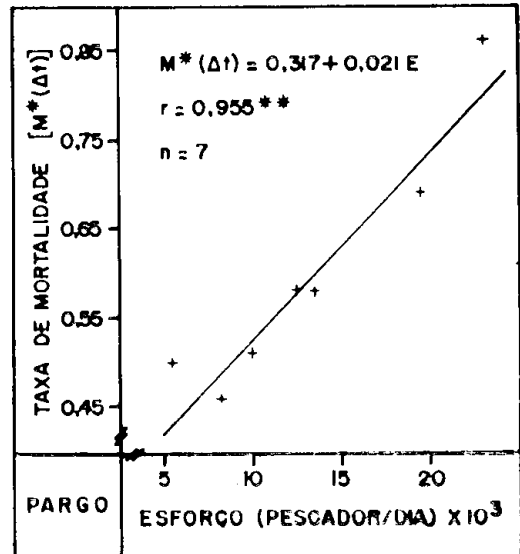


Figura 2 — Relação entre a taxa de mortalidade total [M^* (Δt)] e o esforço (E) em pescador/dia aplicado na pesca do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no norte e nordeste do Brasil, no período de 1970 a 1973.

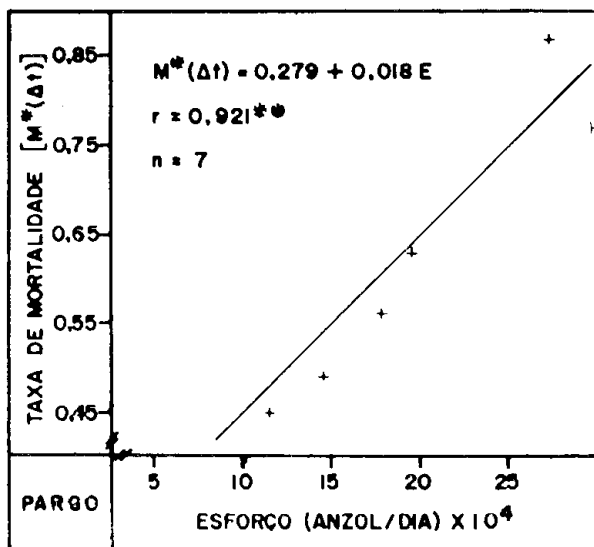


Figura 1 — Relação entre a taxa de mortalidade total [M^* (Δt)] e o esforço (E) em anzol/dia aplicado na pesca do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no norte e nordeste do Brasil, no período de 1970 a 1973.

Na tabela V encontram-se os demais parâmetros de mortalidade, calculados através das seguintes equações:

$$m (\Delta t) = b (\Delta t) + c (\Delta t)$$

$$b (\Delta t) = -\ln [1 - B^* (\Delta t)]_p$$

$$c (\Delta t) = -\ln [1 - C^* (\Delta t)]_p$$

$$\frac{M^* (\Delta t)}{m (\Delta t)} = \frac{B^* (\Delta t)}{b (\Delta t)} = \frac{C^* (\Delta t)}{c (\Delta t)}$$

onde:

b (Δt) = coeficiente de mortalidade natural;

c (Δt) = coeficiente de mortalidade por pesca;

B^*_p (Δt) = probabilidade de morte por pesca;

B^*_e (Δt) = expectativa de morte natural;

C^*_e (Δt) = expectativa de morte por pesca.

CONCLUSÕES

As relações lineares entre a taxa de mortalidade total M^* (Δt) e o esforço (E) em anzol/dia e pescador/dia resultaram significativas ao nível de 1% (figuras 1 e 2).

No período de 1970/1973 a população do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, do norte e nordeste do Brasil, apresentou os seguintes parâmetros médios anuais de mortalidade:

expressos em anzol/dia — taxa de mortalidade total = 0,608, probabilidade de morte por pesca = 0,279, coeficiente de mortalidade natural = 0,352, coeficiente de mortalidade total = 0,936, coeficiente de mortalidade por pesca = 0,584, probabilidade de morte por pesca = 0,440, expectativa de morte natural = 0,229 e expectativa de morte por pesca = 0,379;

expressos em pescador/dia — taxa de mortalidade total = 0,597, probabilidade de morte natural = 0,317, coeficiente de mortalidade natural = 0,381, coeficiente de mor-

talidade total = 0,909, coeficiente de mortalidade por pesca = 0,528, probabilidade de morte por pesca = 0,410, expectativa de morte natural = 0,250 e expectativa de morte por pesca = 0,347.

Agradecimentos — Agradecemos a orientação prestada pelo Professor Edison Pereira dos Santos, do Departamento de Biologia da Universidade de São Paulo.

SUMMARY

In this preliminary paper, the authors estimated the mortality measurements on the population of Caribbean red snapper, *Lutjanus purpureus* Poey, from Brazilian north and northeastern coast, during the period of 1970/1973.

The following annual estimations were obtained:

for fishman/day effort — total mortality rate = 0.597, probability of natural death = 0.317, natural mortality coefficient = 0.381, total mortality coefficient = 0.909, fishing mortality coefficient = 0.528, probability of fishing death = 0.410, expectation of natural death = 0.250, and expectation of fishing death = 0.347;

for hook/day effort — total mortality rate = 0.608, probability of natural death = 0.279, natural mortality coefficient = 0.352, total mortality coefficient = 0.936, fishing mortality coefficient = 0.584, probability of fishing death = 0.440, expectation of natural death = 0.229, and expectation of fishing death = 0.379.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fonteles-Filho, A. A. — 1972 — Estudo sobre a biologia de pesca do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no nordeste brasileiro — Dados de 1970 e 1971. *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, 12 (1) : 21-26, 1 fig.
- Ivo, C. T. C. — 1973a — Estudo sobre a biologia de pesca do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no nordeste brasileiro — Dados de 1972. *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, 13 (1) : 39-43, 1 fig.
- Ivo, C. T. C. — 1973b — Estudo sobre a biologia de pesca do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no nordeste brasileiro — Dados de 1973. *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, 13 (2) : 121-134, 1 fig.
- Menezes, M. F. & Gesteira, T. C. V. — 1974 — Idade e crescimento do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no norte e nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, 14 (2) : 81-85, 5 figs.
- Santos, E. P. — MS — Análise da dinâmica de populações biológicas. Trabalho a ser publicado no *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo.